



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa  
Particular San Agustín, San Juan de Lurigancho - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORA:

Victoria Salvatierra Pablo

ASESOR

Dra. María Ysabel García Álvarez

Mgtr. German Fernando Casusol Iberico

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por doña SALVATIERRA PABLO VICTORIA, cuyo título es:

“EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR SAN AGUSTÍN, SAN JUAN DE LURIGANCHO – 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por la estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 catorce.

Lima, 12 de julio del 2018



.....  
Dra. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ  
PRESIDENTE



.....  
Mgtr. LUIS HUMBERTO DIAZ HUIZA  
SECRETARIO



.....  
Mgtr. CASUSOL IBERICO, GERMAN  
FERNANDO  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a mi familia  
por su apoyo incondicional y constante,  
por enseñarme a no darme por vencida.

## **Agradecimientos**

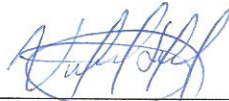
Un agradecimiento a Dios demostrarme que siempre me acompaña.

A todos los que me apoyaron para poder realizar la tesis a mi familia, a mis asesores, al Ing. Juan y su esposa la Ingeniera Miriam y a mis amigos muchas gracias, que Dios los bendiga.

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo Victoria Salvatierra Pablo con DNI N° 44793238, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 12 de julio de 2018



---

Victoria Salvatierra Pablo

DNI: 44793238

## Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes mi tesis titulada “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Particular San Agustín, San Juan de Lurigancho - 2018”, en el cual tuve como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa; que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo: Introducción se explica la realidad problemática y los antecedentes nacionales e internacionales además se indican el objetivo y la hipótesis de la investigación. En el segundo capítulo: Método, se describe la metodología usada para la presente tesis así también la técnica e instrumentos de recolección de datos. El tercer capítulo: Resultados, se detalla los resultados obtenidos después de la evaluación del centro de estudios a través del programa ETABS v.2016. En el cuarto capítulo se realiza la Discusión los cuales son debatidos con los antecedentes presentados en el primer capítulo. En el capítulo quinto Conclusiones se presentan los hallazgos que se obtuvieron de la investigación en función a los objetivos planteados y confirmando o negando la hipótesis planteada en el primer capítulo. En el sexto capítulo se presentan las referencias que se encuentran citadas en la tesis en estilo APA Internacional.



---

Victoria Salvatierra Pablo

## Índice

PÀGINAS PRELIMINARES	Pagina
Página del Jurado.....	I
Dedicatoria .....	II
Agradecimiento .....	III
Declaratoria de autenticidad... ..	IV
Presentación.....	V
Índice .....	VI
RESUMEN .....	XII
ABSTRAC .....	XIII
I. INTRODUCCION.....	14
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	16
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	20
1.4 Formulación del problema .....	31
1.5 Justificación del estudio .....	31
1.6 Hipótesis .....	33
1.7 Objetivos .....	33
II. MÉTODO .....	34
2.1 Diseño de la investigación .....	35
2.2 Variables, operacionalización .....	35
2.3 Población y muestra.....	37
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	37
2.5 Métodos de análisis de datos.....	38
2.6 Aspectos éticos.....	39
III. RESULTADOS .....	40
IV. DISCUSION .....	71
V. CONCLUSIONES .....	74
VI. RECOMENDACIONES.....	76
VII. REFERENCIAS.....	78
ANEXOS.....	82
Anexo 1. Certificado de Calibración de Esclerómetro – Datos .....	83

Anexo 2. Certificado de Calibración de Esclerómetro – Parámetros usados.....	84
Anexo 3. Certificado de Calibración de Esclerómetro – Resultados.....	85
Anexo 4. Resultado de Prueba P – 01.....	86
Anexo 5. Resultado de Prueba P – 02.....	87
Anexo 6. Resultado de Prueba P – 03.....	88
Anexo 7. Resultado de Prueba P – 04.....	89
Anexo 8. Resultado de Prueba P – 05.....	90
Anexo 9. Resultado de Prueba P – 06.....	91
Anexo 10. Resultado de Prueba P – 07.....	92
Anexo 11. Resultado de Prueba P – 08.....	93
Anexo 12. Resultado de Prueba P – 09.....	94
Anexo 13. Resultado de Prueba P – 10.....	95
Anexo 14. Resultado de Prueba P – 11.....	96
Anexo 15. Fotografía parte exterior de la Institución Educativa Particular.....	97
Anexo 16. Fotografía de columna de la Institución Educativa Particular.....	97
Anexo 17. Fotografía de medición de tabiquería.....	98
Anexo 18. Fotografía desgaste de ladrillo macizo además de forado en muro y columna.....	98
Anexo 19. Fotografía del muro del primer piso.....	99
Anexo 20. Fotografía de Ladrillos deteriorados del primer piso.....	99
Anexo 21. Fotografía de Columna debilitada del segundo piso.....	100
Anexo 22. Fotografía de Acero sin recubrimiento y agregado a la vista.....	100
Anexo 23. Fotografía de columna y muro del cuarto piso.....	101
Anexo 24. Fotografía de Columna-muro azotea.....	102
Anexo 25. Fotografía de aulas típicas del pabellón analizado.....	102



Anexo 26. Respuesta a solicitud de planos.....	103
Anexo 27. Acceso a la información pública .....	104
Anexo 28. Acceso a la información .....	105
Anexo 29. Solicitud para adquisición de planos.....	106
Anexo 30. Validación del modelo y resultados del programa EtabsUltimate16.2.0 .....	107
Anexo 31. Plano de Ubicación y Localización de la Institución Educativa Particular San Agustín.....	108
Anexo 32. Plano de elevación de la Institución Educativa Particular San Agustín.....	109
Anexo 33. Plano en planta de aulas de la Institución Educativa Particular San Agustín.....	110

## Índice de Tablas

Tabla 01. Límites para la distorsión de entrepisos.....	26
Tabla 02. Factores de suelo.....	30
Tabla 03. Periodos TP y TL.....	31
Tabla 04. Matriz de Consistencia .....	36
Tabla 05. Factor de zona en el Perú.....	48
Tabla 06. Categoría de edificaciones y factor U.....	50
Tabla 07. Desplazamientos en X e Y en m.....	57
Tabla 08. Deriva por piso eje X.....	59
Tabla 09. Deriva por piso eje Y .....	60
Tabla 10. Modo de vibración de la estructura y participación de masa.....	61
Tabla 11. Cortantes por piso.....	62
Tabla 12. Diagrama de iteración M2 .....	65
Tabla 13. Diagrama de iteración M3 .....	65
Tabla 14. Fuerzas internas de los casos de carga.....	66
Tabla 15. Combinaciones de los casos de carga.....	66
Tabla 16. Resultado Fuerza admisible.....	68
Tabla 17. Resultado de la resistencia al corte .....	69
Tabla 18. Control de figuración.....	69
Tabla 19. Resistencia al corte .....	70
Tabla 20. Deriva de piso, eje X. ....	72
Tabla 21. Deriva de piso, eje X. ....	72

## Índice de Figuras

Figura 01. Ejes de simetría de edificaciones regulares e irregulares .....	22
Figura 02. Problemas de edificios muy alargados en planta .....	23
Figura 03. Relación largo/ancho para una edificación .....	23
Figura 04. Posible solución a una configuración estructural irregular .....	24
Figura 05. Diferentes tipos de configuración en elevación .....	24
Figura 06. Concentración de masas en una edificación.....	25
Figura 07. Fachada del pabellón a analizar .....	41
Figura 08. Parte posterior del pabellón a analizar .....	42
Figura 09. Parte posterior del pabellón, tercer piso .....	43
Figura 10. Cangrejeras en columna .....	44
Figura 11. Problemas en columna por tubos de acero.....	45
Figura 12. Mal procedimiento constructivo .....	45
Figura 13. Columnas con curvatura.....	46
Figura 14. Columnas cortas .....	46
Figura 15. Grieta en unión losa-tabiquería .....	47
Figura 16. Fisuras en pasadizos .....	47
Figura 17. Ubicación de elementos no estructurales .....	48
Figura 18. Mapa de zonificación del Perú .....	49
Figura 19. Vista frontal y lateral de pabellón a analizar.....	51
Figura 20. Carga muerta en losa.....	52
Figura 21. Carga viva en losa .....	52
Figura 22. Secciones de columnas.....	54
Figura 23. Pseudo aceleración de la estructura .....	55
Figura 24. Desplazamiento por sismo en X.....	58

Figura 25. Desplazamiento por sismo en Y .....	58
Figura 26. Distorsión por sismo en X .....	59
Figura 27. Distorsión por sismo en Y .....	60
Figura 28. Vista del modo de vibración 1y 3 .....	62
Figura 29. Vista de viga más esforzada.....	63
Figura 30. Diagrama de iteración para M2.....	66
Figura 31. Diagrama de iteración para M3.....	67
Figura 32. Vista los piers en muros .....	67

## **Resumen**

La presente tesis tiene como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de uno de los módulos de la Institución Educativa Particular San Agustín, el modulo estudiado no presenta revestimiento y permite un mejor estudio de la estructura.

Para la obtención de datos se realizó una inspección visual y se adquirió los planos arquitectónicos brindados por la institución educativa, para determinar el comportamiento sísmico de las estructuras se hizo uso del programa ETABS v.2016, teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2016 Diseño Sismorresistente, para determinar si la estructura satisface con los parámetros establecidos en el Reglamento.

El método de investigación empleado es cualitativo, usando la investigación aplicada siendo un diseño de investigación no experimental y el nivel de investigación es descriptivo.

La conclusión que se obtuvo en la presente tesis es que la Institución Educativa Particular San Agustín presenta vulnerabilidad sísmica, porque no cumple con los parámetros establecidos por la E.030-2016 Diseño Sismorresistente.

*Palabras clave:* Vulnerabilidad sísmica, Vulnerabilidad estructural y Vulnerabilidad no estructural.

## **Abstract**

The objective of this thesis is to determine the seismic utility of one of the modules of the San Agustín Individual Educational Institution; the study module does not present the best service of the structure.

ETABS v.2016, also taking into account the National Building Regulations E. 030-2016 Seismic design, to determine if the structure complies with the parameters established by the standard.

The research method used is qualitative, through a type of research applied in a non-experimental research design and at the level of descriptive research.

The conclusion that was obtained in this thesis is the Particular Educational Institution San Agustín presents the seismic vulnerability, because it does not comply with the parameters established by the E.030-2016 Seismic Design.

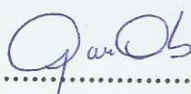
*Keywords:* Seismic Vulnerability, Structural Vulnerability and Non-structural Vulnerability.

Yo, Dra, Ing° Maria Ysabel Garcia Alvarez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

**“Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa particular San Agustín, San Juan de Lurigancho – 2018”**, del estudiante Victoria Salvatierra Pablo constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22.** % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 12 de julio de 2018



Firma

Dra, Ing° Maria Ysabel Garcia Alvarez

DNI: 21453567

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------